

⑩ 日本国特許庁(J P)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 昭63-164135

⑬ Int. Cl.⁴
H 01 H 51/22識別記号 庁内整理番号
B-6747-5G

⑭ 公開 昭和63年(1988)7月7日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑮ 発明の名称 作動片の駆動装置

⑯ 特 願 昭62-193422

⑰ 出 願 昭62(1987)7月31日

優先権主張 ⑱ 昭61(1986)8月8日 ⑲ 日本(J P) ⑳ 特願 昭61-186675

㉑ 発 明 者 山 本 誠 二 東京都町田市鶴川2丁目11の6の406
 ㉒ 出 願 人 山 本 誠 二 東京都町田市鶴川2丁目11の6の406
 ㉓ 代 理 人 弁理士 難波 國英 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

作動片の駆動装置

2. 特許請求の範囲

(1) 基台11に、作動片先端部14aが第1の位置P1と第2の位置P2とに選択的に移動する作動片14と、通電により磁界をつくる電磁石コイル20とを装荷し、この電磁石コイル20の磁界の中に配置された第1の磁石体16と、この第1の磁石体16との間で磁気力を反互し合せて上記作動片14を移動させる第2の磁石体33、34とのいずれか一方を上記基台11に、他方を上記作動片14にそれぞれ固定し、上記第1の磁石体16を、比較的保磁力が小さくて上記電磁石コイル20のつくる磁界の反転に応じて磁極が交換される永久磁石により形成し、第2の磁石体33、34を、比較的保磁力が大きくて上記電磁石コイル20および第1の磁石体16がつくる磁界の反転によつては磁極が影響されない永久磁石により形成してなる作動片の駆動装置、

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、高速で所定位置に作動片を移動させることにより、オン・オフするスイッチの接点、カメラの高速シャッター、メリヤス等の精細機の電磁橋出しの進針機構、単安定または双安定のソレノイドなどを作動させる作動片の駆動装置に関するものである

〔従来技術〕

電磁石の磁気力と永久磁石の磁気力との相互作用を用いて作動片を駆動する駆動装置は、各種のものが開発されている(特開昭59-199550号公報参照)が、近時、益々高速化と、作動片の数を増すための多段化とが要求されている。

ところが、従来の装置は、いずれも電磁石と永久磁石との間の磁気力を利用してゐるから、電磁石への通電を停止すると上記磁気力が消滅するので、たとえばコンピュータプログラムに従つて電磁石に通電する場合、少なくとも作動片が移動して所定の位置に到達するまでの時間は、通電を継

繞しなげばならない。

また、作動片が所定の位置まで移動しても、ストッパに衝突してバウンドするので、現実にはそのバウンドによる作動片の振動が収まるまでの時間さらに通電を継続する必要がある。さらに、作動片の数を増して多段にした場合、他の段の作動片が動作してストッパに衝突する影響を受けて、異常な動作をしたり、不動作を引き起こしたりする。いわゆる動作ミスが発生する場合があります。その分だけさらに通電時間を長くする必要がある。したがって、現在の最高速のものでも、作動片を一方へ移動するのに、7〜10ミリ秒もの長時間通電している状態であり、それだけ、電源も大きいものが必要になり、電磁石のコイルの発熱量も多くなる。しかも、それだけ長時間通電しても、上記動作ミスを完全に防止できない場合がある。

【発明が解決しようとする問題点】

近時、産業機械分野では、作業能率の向上のために、各作動片の動作速度自体を上げる作動片の

ことにより、作動片の高速化と多段化が容易で、かつ小形の作動片の駆動装置を提供することを目的とする。

【問題点を解決するための手段】

発明者らは、保磁力が比較的小さい永久磁石は、電磁石コイルの磁界の中に置くと、この磁界の反転により強制的に磁極が変換されることを見出し、この発明をなすに至った。

すなわち、上記目的を達成するために、この発明は、上記電磁石コイルがつくる磁界の中に配置された第1の磁石体と、この第1の磁石体との間で磁気力を及ぼし合つて上記作動片を移動させる第2の磁石体とのいずれか一方を上記基台に、他方を上記作動片にそれぞれ固定しており、上記第1の磁石体を、比較的保磁力が小さくて上記電磁石コイルのつくる磁界の反転に応じて磁極が変換される永久磁石により形成し、第2の磁石体を、比較的保磁力が大きくて上記電磁石コイルおよび第1の磁石体のつくる磁界の反転によつては磁極が逆轉されない永久磁石、つまり、硬磁または磁

高速化と、1つのアクチュエータに多数の作動片と駆動装置を組み込んで多段化することによるアクチュエータ全体の高速化とが要求され、さらに、市場の高付加価値化の要求に合わせて多要素化される結果、上記多段のアクチュエータを多数設置することが要求されている。

ここで問題となるのは、上記多段化およびアクチュエータ数の増大のために駆動装置を多数並設すると、電磁石コイルの数が増して全体の発熱量が多くなるので、放熱面積を増すために駆動装置を大型にしたり、放熱用のフィンを付加したり、さらに放熱量を増すために強制冷却装置を設けたりする必要が生じ、装置全体の大型化を招く不具合があり、逆に、発熱を抑制するために通電回数を減らすと、作動片の高速化が達成されないし、通電時間を減らすと、動作が不安定になる不具合が生じることである。

この発明は、上記従来の問題点を解消するためになされたもので、動作ミスを除去しながら通電時間を短くして、電磁石コイルの発熱を抑制する

極変換が生じない永久磁石により形成している。

【作用】

この発明によれば、第1の磁石体は電磁石コイルへの通電によりその磁極が変換される永久磁石により形成されているので、電磁石コイルへの通電を停止したのちも、通電停止前の磁極を維持する。したがって、電磁石コイルへの通電により作動片が移動し始める前に通電を停止しても、作動片は、第1の磁石体と第2の磁石体との間の磁気力により所定の位置まで到達するので、所定の位置への到達後まで通電を継続していた従来の場合と比較して、通電時間が大幅に短縮される。

【実施例】

以下、この発明の実施例を図面にしたがって説明する。

第1図ないし第3図は、この発明の第1実施例を示す。第1図において、基台11はL字形の本体11Aに一封の軸受11Bをねじ112で固定してなるもので、この軸受11Bに同動自在に嵌合された支持軸13を介して、板状の作動片14が

上下方向 15 に同動動作に装荷されている。上記支持軸 13 は、作動片 14 に固定されて、作動片 14 の表裏面 14a、14d に平行に延びている。また、上記本体 11A には、棒状の第 1 の磁石体 16 が取付部材 17 を介して取り付けられており、第 1 の磁石体 16 を重心として、その外周に電磁石コイル 20 が巻回されている。

第 1 の磁石体 16 の取付部材 17 は、円筒状の本体 21 の先端につば部 22 が一体形成され、本体 21 の外周にはねじ部 23 が形成され、さらに、第 1 の磁石体 16 の挿通孔 24 と、この挿通孔 24 の所定位置に第 1 の磁石体 16 を位置決めするためのねじ部 25 と、上記ねじ部 23 に螺合されるナット 26 と、ワッシャ 27 とを備えており、上記本体 21 を基台 11 の本体 11A に設けた嵌合孔 29 に嵌合し、ワッシャ 27 を介してナット 26 とつば部 22 とで本体 11A を挟むことにより、取付部材 17 を本体 11A に固定している。上記嵌合孔 29 の内径は、取付部材 17 の本体 21 の外径よりも若干大きく設定されており、

も同様で、第 1 の磁石体 16 に対向する部分の S 極のみが図面に表示されている。

上記第 1 の磁石体 16 は、保磁力が比較的小さく、上記電磁石コイル 20 のつくる磁界の反転に応じて磁極が変換される永久磁石により形成されており、その材料としては、機械的強度も考慮して、たとえば、アルニコ (Alnico)、スピネックス (Spinex) 等がある。上記保持力としては、150~1500 エルステッド程度が好ましく、これより大きいと、磁極の変換が容易でなくなり、これより小さいと、近傍にある第 2 の磁石体 33、34 の影響で、一旦変換した磁極が元に戻るおそれがある。また、上記保磁力のより好ましい範囲は、200~500 エルステッドである。

これに対し、第 2 の磁石体 33、34 は、保磁力が比較的大きく、上記電磁石コイル 20 および第 1 の磁石体 16 のつくる磁界の反転によつては磁極が影響されない永久磁石、つまり、硬磁または磁極変換が生じない永久磁石により形成されており、その材料として、たとえば、サマリウム

これにより、取付部材 17 の位置、つまり第 1 の磁石体 16 の位置を、上下方向 15 および第 2 図の左右方向 31 に適宜調整できるようになっている。

一方、第 1 図の作動片 14 は、上記支持軸 13 を中心に同動して、その先端部 14a が第 1 の位置 P1 と第 2 の位置 P2 との間を往復移動するようになっている。作動片 14 の後端部 14b には、互いに極性の異なる一対の第 2 の磁石体 33、34 が、所定の間隔を保つて、たとえば接着により固着されている。上記第 2 の磁石体 33、34 は、第 1 の磁石体 16 の先端部 16a との間に若干の間隔 35 を保つて位置しており、第 1 の磁石体 16 との間で磁気力を及ぼし合つて、上記作動片 14 を移動させる。上記第 2 の磁石体 33 は、たとえば第 1 の磁石体 16 に対向する部分が N 極で、台座 32 に対向する部分が S 極であるが、図面では、第 1 の磁石体 16 との間で磁気力を発生する N 極のみが表示されている。第 2 の磁石体 34 について

(Samarium) またはコバルト (Co) のような希土類を含む磁石材があり、このような磁石材は小型で使い易い。上記保持力は、500 エルステッド程度またはそれ以上が好ましい。ただし、少し大型にはなるが、2000 エルステッド以上のフェライト磁石 (希土類でない) を用いてもよい。

上記基台 11 の先端には、単一のストツパ部材 39 がねじ 40 により固定されている。このストツパ部材 39 には、第 3 図に示すように、第 1 のストツパ面 41 と、第 2 のストツパ面 42 とが形成されており、これら両ストツパ面 41、42 に、作動片 14 を当てつけることにより、作動片 14 を、第 1 図の第 1 の位置 P1 と第 2 の位置 P2 とに位置規制している。

実際の組立にあつては、作動片 14 の同動に伴う第 2 の磁石体 33、34 の磁気的バランス中心 (2 つの磁石体 33、34 からの磁気力がバランスしている点) に、第 1 の磁石体 16 の先端部 16a が対向し、かつ、この先端部 16a と第 2 の磁石体 33、34 との間に若干の間隔 35 が

生じるように、第1の磁石体18の位置決めを行ない、取付部材17とナット26とで第1の磁石体18を基台11の本体11Aに固定する。上記図際35は、小さ過ぎると、電磁石コイル20の磁界の反転により第1の磁石体18の磁極が交換される際に、第2の磁石体33、34の磁気力の影響を受けて、上記交換が困難になる不具合があり、逆に大き過ぎると、第1の磁石体18と第2の磁石体33、34間の磁気による吸引・反発の力が弱まり、作動片14の駆動力が低下する不具合があるので、適切な大きさにする必要がある。

上記作動片14の先端部14aは、たとえば、高速でオン・オフするスイッチの接点、カメラの高速シャッターなどに連動されるほか、作動片14自身により上記接点やシャッターを構成し、これらスイッチまたはシャッターを高速で作動させたり、多数の電磁石18および作動片14を基台11に装着して、コンピュータ制御等により各作動片14をプログラムどおり駆動し、各種機械の操作子を操作する作動片として用いることができる。

磁石体18の磁極を交換させるのに充分なだけの短時間でよく、一旦第1の磁石体18の磁極が交換されると、作動片14が上記磁気力により実際に動き始める前に通電を停止しても、永久磁石の性質として、その磁極を維持するので、確実に作動片14を移動させ、第1または第2の位置P2に到達した後も、つぎの磁極交換があるまでその位置P1またはP2に作動片14を強力に保持する。また、作動片14がストッパ面41、42に衝突したときも、上記磁気力により作動片14が強力に保持されているから、作動片14が衝突によりバウンドするのが防止される。

電磁石コイル20に対する1回の通電時間は、通電する直流信号の電圧、電磁石コイル20のリアクタンスと抵抗抗、第1の磁石体18の保磁力と断面積と長さや形状にもよるが、実験的には数十マイクロ秒であり、実際には電流の立ち上がり部分は利用できないから、これより長くなるが、それでも1ミリ秒以下であり、従来の7〜10ミリ秒と比較して、大幅に短縮さ

上記構成において、第2の磁石体33は常時N極、第2の磁石体34は常時S極であるから、電磁石コイル20に直流電流を通電することにより第1の磁石体18の先端部18aがN極に磁化されたとき、S極の磁石体34がN極の先端部18aに吸引される一方、N極の磁石体33は反発し、上記吸引力との相乗効果により、作動片14が第1の位置P1に移動し、ストッパ39の第1のストッパ面41に当たって位置規制される。

電磁石コイル20に上記と逆方向へ直流電流を通電したとき、第1の磁石体18の磁極が交換されて、その先端部18aがS極となり、このS極の先端部18aと第2の磁石体33、34との間に、上記と逆の吸引力・反発力が作用し、作動片14が第2の位置P2へ移動し、ストッパ39の第2のストッパ面42に当たって位置規制される。こうして、電磁石コイル20に通電する直流電流の正逆に対応して、作動片14が上下方向15に移動する。

ここで、電磁石コイル20への通電は、第1の

れる。したがって、電磁石コイル20の発熱量が減少するので、放熱面積を大きくする必要がなくなる結果、電磁石コイル20の小量化が実現され、それだけ、多段化が容易になる。また、上記のように1回の通電当りの発熱量が少ないので、通電回数を増して、作動片14の高速化を達成できる。さらに、電源も小容量のもので済むので、経済的である。

また、この実施例では、作動片14はこの作動片14に固定された支持軸13を介して、基台11の軸受11Bに回動自在に支持されているから、摩擦部分は、上記支持軸13と軸受11Bとの間だけなので、作動片14の移動に伴う摩擦抵抗が少なくなり、その結果、作動片14の動作が一層確実になるうえに、高速化が容易になる。

さらに、この実施例では、第1の磁石体18の先端部18aの磁気力のみ、すなわち、電磁石の鉄心の単極の磁気力のみを利用してゐるから、つぎのような利点がある。

つまり、従来、電磁石の鉄心(上記第1の磁石

体16に相当)の磁気力と永久磁石(上記第2の磁石体33、34に相当)の磁気力との相互作用を用いて作動片を駆動する装置では、電磁石の両極を用いていた。ところが、電磁石の両極を用いると、電磁石の両極に発生する力と、作動片側の永久磁石が持つ磁力とのバランスをとることが困難なために、作動力が不安定になるおそれ大きい。また、電磁石の両極を利用すると、1極のみを利用するときと比べて、理論的には駆動力が増加するはずであるが、実際には、互いの磁力のバランスが崩れ、電磁石の両極と永久磁石との吸引・反発の力関係がかみ合わなくなつて、結果的に駆動力が半減しかねない。さらに、少なくとも一方の極を、利用する位置まで磁気的に誘導してこなければならぬために、電磁石の鉄心構造が大きくなつたり、複雑になつたり、または製品の性能にばらつきがでたりする。

これに対し、この実施例では、電磁石の単極の磁気力のみを利用しているから、両極の磁気力のバランスをとる困難が排除されて作動が確實にな

Aに形成された第1のストツパ面41と、第2のストツパ面42とに、作動片14の側縁部14cを当てつけることにより、作動片14を、実線て示す第1の位置P1と、破線で示す第2の位置P2とに位置規制している。

この第2実施例は、第1実施例と同様な効果を奏する。

なお、第2実施例においてもやはり、作動片14の駆動力および動作速度が不充分である場合には、さらに1つ以上の第2の永久磁石と、第1の磁石体16および電磁石コイル20とを設ければよい。

第6図および第7図は第3実施例を示す。第6図において、基台11は、本体11Aと、非磁性体の支持フレーム11Cとからなり、この支持フレーム11Cは、ワッシャ52とねじ53とにより本体11Aに固定されている。上記支持フレーム11Cには、貴銅のような非磁性体からなるパイプ55が固定されており、このパイプ55の内側に、第1の磁石体16と、この第1の磁石体1

るとともに、構造が簡略化されて製造が容易になり、小型軽量化も実現される。

なお、上記実施例において、1つの第1の磁石体16および2つの第2の磁石体33、34だけでは作動片14の駆動力および動作速度が不充分である場合、作動片14にさらに1つ以上の第2の永久磁石を固定し、これらに対して基台11に1つ以上の第1の磁石体16と電磁石コイル20を設けて、駆動力および動作速度を増大させることが推奨される。

第4図および第5図は第2実施例を示す。第4図において、作動片14にはその裏面14c、14dと垂直な方向に挿通孔44が設けられており、ねじかゝる支持軸13Aが上記挿通孔44に挿通されて、基台11にねじ込まれており、これにより、支持軸13Aを介して、作動片14が基台11に第5図の左右方向51へ回動自在に支持されている。また、上記基台11には、左右一対のストツパ部材39A、39Aがねじ40により固定されており、これらストツパ39A、39

9に接合するような固定手段で固定連結された非磁性体の作動片14とが、軸方向56に撓動自在に挿入されている。

パイプ55の外側には、電磁石コイル20が巻回されており、この電磁石コイル20の両端部に、リング状の第2の磁石体33、34がやはり接合のような固定手段で固定されていて、この第2の磁石体33、34は、上記支持フレーム11Cと電磁石コイル20の両端部との間で挟持されている。第2の磁石体33、34は、同一の極性であり、第7図に明示するように、内周と外周に両極、たとえば内周にN極、外周にS極を備えている。

また、第8図の作動片14にはストツパ用の切欠部57が設けられ、支持フレーム11Cにはストツパ部材39Bがねじ40により固定されており、このストツパ部材39Bの両ストツパ面41、42に上記切欠部57を当接させることにより、作動片14を、第1の位置P1と第2の位置P2とに位置規制する。

この第3実施例においては、電磁石コイル20への通電により第1の磁石体16の磁極が変換され、それに応じて、作動片14が実線図で示す第1の位置P1と、破線図で示す第2の位置とに移動する。第1実施例と異なる点は、第1の磁石体16の方が作動片14に固定され、第2の磁石体33、34の方が基台11に固定されていること、作動片14が電磁石コイル20の軸方向56へ移動すること、第1の磁石体16の一方の極だけではなく、両方の極が第2の磁石体33、34との間で磁気力を発生し、したがって、作動片14の駆動力がより大きくなることである。この第3実施例は、作動片14の移動に伴う摩擦抵抗が若干大きい点と、第1の磁石体16の一方だけを利用することによる利点を除き、第1実施例と同様な効果を奏する。

第8図および第9図は第4実施例を示す。第8図において、作動片14は、作動片ガイドを兼ねるストッパ部材39C、39Cのスリット63(第9図)に挿入されて、前後方向84へ運動口

では共にN極である。

上記作動片14には、一対の突起69、69が設けられており、これら突起69、69を、上記ストッパ部材39C、39Cに形成された第1のストッパ面41と、第2のストッパ面42とに当てることにより、作動片14の先端部14aを、実線図で示す第1の位置P1と、破線図で示す第2の位置P2とに位置規制する。

なお、第1および第2のフレーム11D、11Eのおおじ伸通孔70、71はそれぞれ、おじ65、67よりも若干大径に形成されており、これによつて、両フレーム11D、11Eの位置を調整して、第1の磁石体16と第2の磁石体33、34とを同心上に位置させるとともに、両者間の間隙35を適正に設定する。この第4実施例では、第3実施例と同様に第1の磁石体16の両極を有効に利用している。また、第3実施例と異なり、第1の磁石体16が基台11側に固定され、第2の磁石体33、34が、作動片14に固定されて、この作動片14とともに移動する。第

4実施例は、第3実施例と同様な効果を奏する。なお、上記各実施例において、作動片14に運動して接点などを動作させる作動子側にストッパが設けられている場合には、上記ストッパ部材39、39A〜Cを省略できる。

【発明の効果】

以上説明したように、この発明によれば、電磁石コイルへの通電により作動片が所定の位置へ向かつて移動し始める前に、電磁石コイルへの通電を停止しても、所定の位置への到達後まで通電を継続していた従来の場合と同様に、作動片を所定の位置まで確実に移動させることができるので、従来と比較して大幅に通電時間が短縮される。また、通電時間を短縮しても、作動片のバウンドによる作動ミスのおそれなくなる。

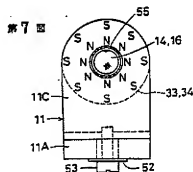
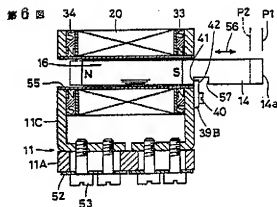
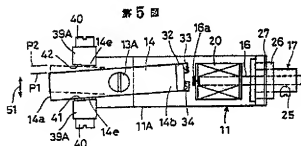
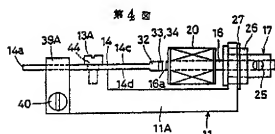
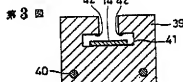
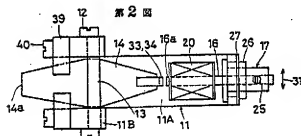
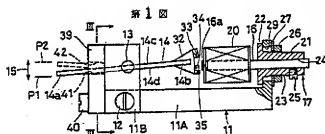
したがって、電磁石コイルの発熱量が減少するので、放熱面積を大きくする必要がなくなる結果、電磁石コイルの小形化が実現され、それだけ、多段化も容易になる。また、上記のように1回の通電による発熱量が少ないので、通電回数を

増して、作動片の高速化を達成できる。さらに、
電磁も小容量のもので済むので、経済的である。
4. 図面の簡単な説明

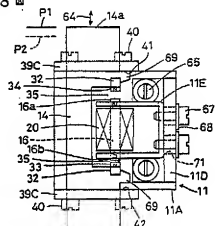
第1図はこの発明の第1実施例を示す側面図、
第2図は同実施例の正面図、第3図は第1図の直
—III線に沿った断面図、第4図は第2実施例を示
す側面図、第5図は同実施例の正面図、第6図は
第3実施例を示す断面した側面図、第7図は同実
施例の正面図、第8図は第4実施例を示す正面
図、第9図は同実施例の側面図である。

11—基台、14—作動片、14a—先端部、
16—第1の磁石体、20—電磁石コイル、
33、34—第2の磁石体、P1—第1の位置、
P2—第2の位置。

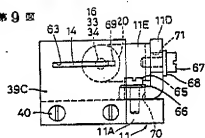
特許出願人 山 本 誠 二
代理人 弁 理 士 難 波 国 英 (外1名)



第8図



第9図



特許法第17条の2の規定による補正の掲載

昭和 62 年特許願第 193422 号(特開昭
63-164135 号、昭和 63 年 7 月 7 日
発行、公開特許公報 63-1642 号掲載)につ
いては特許法第17条の2の規定による補正があっ
たので下記のとおり掲載する。 7 (1)

Int. Cl.	識別記号	序内整理番号
H01H 51/22		B-6751-5G

平成 1 12 19 発

特許庁長官 印

平成 1 年 8 月 30 日

特許庁長官 印

1. 事件の表示

特願第 62-193422 号

2. 発明の名称

作動片の駆動装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 東京都町田市鶴川2丁目1の6の406

名 称 山 本 誠 二

4. 代理人

郵便番号 550

住 所 大阪市西区西本町1丁目5番3号(伏見ビル)

氏 名 弁理士 (7415) 兼 該 国 英 (外1名)

大阪(06) 538-1288番

5. 補正命令の日付

自発的

6. 補正の対象

明細書の「発明の詳細な説明」および「図面の簡単な説明」
の欄ならびに図面

特許
第 62-193422 号

特許
第 62-193422 号

7. 補正の内容

A. 明細書:

(1) 第5頁第7行目:

「変換」のつぎに「、即ち逆磁石」を加入しま

す。

(2) 第22頁第1行目と第2行目の間:

下記の文庫を加入します。

記

「第10図は第1図〜第3図に示した第1実施例における第2の磁石体の変形例を示すもので、第1実施例の第2の磁石体33、34に相当するものが、前述した希土類を含む磁石材からなる中央の永久磁石33Aと、その両側方に配置された鉄のような磁性体からなる側板33B、33Cとから構成されている。図32は非磁性体からなる。

第10図の変形例によれば、側板33B、33Cにおける第1の磁石体16の先端16aと対向する先端部(右端部)33a、33bに、互いに逆極性の磁極N、Sが現れるので、上記第1実施

例と同一の動作を行なう。ここで、上記側板33B、33Cにおける永久磁石33Aに接触しない変形の全体に、図示のように磁極N、Sが現れるが、そのうち特に、上記第1の磁石体16の先端16aと逆極性をもつ先端部33aには、この逆極性の磁極Nが上記先端16aの磁極Sに引き寄せられて集中するから、強い磁極が形成されるので、作動片14の動作速度が速く、より強力になる利点がある。

上記第10図に示した変形例は、第4図および第5図に示した第2実施例に適用することも可能である。」

(3) 第23頁第10行目:

「側面図」のつぎに「、第10図は第1実施例の変形例を示す要略の側面図」を加入します。

B. 図面:

(1) 第10図を別紙のとおり提出します。

以上

第10図

